

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-103606

(43)Date of publication of application : 13.04.2001

(51)Int.Cl. B60L 11/12  
 B60K 6/02  
 B60L 11/18  
 F02D 29/06  
 H01M 10/44  
 H02J 7/00  
 H02J 7/14

(21)Application number : 11-273744

(71)Applicant : YAMAHA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 28.09.1999

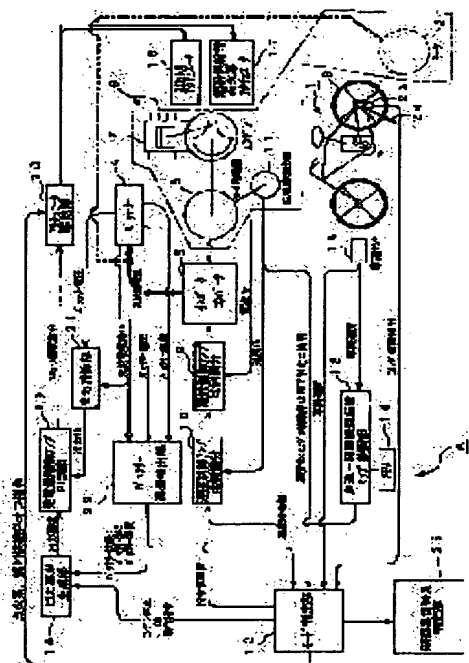
(72)Inventor : ONO TOMOHIRO

## (54) SERIES HYBRID TYPE MOTOR-DRIVEN VEHICLE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To reduce engine noise and vibration in a stationary state and a low velocity traveling state and enable use of a small capacity and small scale battery, while the excessive temperature rise, excessive discharge and excessive charge of the battery are avoided.

**SOLUTION:** A series hybrid type motor-driven vehicle has a 1st control means A which controls a charging power, so as to correspond to a vehicle velocity and a 2nd control means which controls a generated power so as to correspond to the load of a motor 2, while the charge/discharge of a batter 4 is suppressed to a minimum. When a battery temperature is lower than a predetermined upper limit value, a charger 6 is controlled by the 1st control means A, and when the battery temperature is higher than the predetermined upper limit value, the charger 6 is controlled by the 2nd control means.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-103606  
(P2001-103606A)

(43) 公開日 平成13年4月13日 (2001.4.13)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
B 6 0 L 11/12		B 6 0 L 11/12	3 G 0 9 3
B 6 0 K 6/02		11/18	A 5 G 0 0 3
B 6 0 L 11/18		F 0 2 D 29/06	D 5 G 0 6 0
F 0 2 D 29/06		H 0 1 M 10/44	1 0 1 5 H 0 3 0
H 0 1 M 10/44	1 0 1	H 0 2 J 7/00	P 5 H 1 1 5

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平11-273744

(22) 出願日 平成11年9月28日 (1999.9.28)

(71) 出願人 000010076

ヤマハ発動機株式会社  
静岡県磐田市新貝2500番地

(72) 発明者 小野 朋寛

静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機  
株式会社内

(74) 代理人 100064621

弁理士 山川 政樹

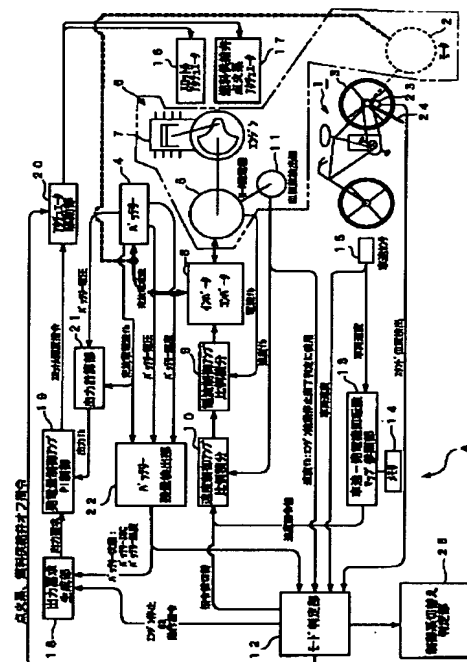
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 シリーズハイブリッド式電動車両

(57) 【要約】

【課題】 停止時や低速走行時のエンジン音や振動を低減できるとともに、バッテリー温度が過度に上昇したり、過放電、過充電を起こすことがないようにしながら、小容量で小型のバッテリーを使用できるようにする。

【解決手段】 車速に対応させて充電電力を制御する第1の制御手段Aを備える。バッテリー4の充放電を最小に抑えながらモータ2の負荷に対応させて発電電力を制御する第2の制御手段を備える。バッテリー温度が予め定めた上限値より低いときに前記第1の制御手段Aによって充電装置6を制御し、バッテリー温度が前記上限値を上回っているときに前記第2の制御手段によって充電装置6を制御する構成とした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 モータによって車輪を駆動し、エンジン駆動式発電機によってバッテリーを充電する充電装置を備えたシリーズハイブリッド式電動車両において、車速を検出する車速センサと、車速が大きくなるにしたがって増大するように目標充電電力を設定したマップと、前記車速センサが検出した車速に対応する目標充電電力を前記マップから読出す目標充電電力検出手段と、前記充電装置を充電電力が前記目標充電電力と一致するように制御する充電制御手段とを有する第 1 の制御手段を備え

るとともに、前記モータの負荷に対応する目標発電電力を求める目標発電電力検出手段と、前記充電装置を発電電力が前記目標発電電力と一致するように制御する発電制御手段と、バッテリーの充放電電流を予め定めた最小値に設定する充放電制御手段とを有する第 2 の制御手段を備え、バッテリー温度が予め定めた上限値より低いときに前記第 1 の制御手段によって充電装置を制御し、バッテリー温度が前記上限値を上回っているときに前記第 2 の制御手段によって充電装置を制御する構成としたことを特徴とするシリーズハイブリッド式電動車両。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、モータによって車輪を駆動し、エンジン駆動式発電機によってバッテリーを充電する充電装置を備えたシリーズハイブリッド式電動車両に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、この種の電動車両の充電装置は、バッテリーの残存容量が低下したときにエンジンを始動し、このエンジンが駆動する発電機の発電電力でバッテ

リーを充電している。エンジンの回転数は、バッテリーの残存容量に対応させて制御している。このエンジン回転数の制御は、車速とは無関係に実施されている。また、前記発電電力の制御は、バッテリーの残存容量の不足分を補うように実施されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】上述したように構成した従来の電動車両においては、バッテリーの残存容量が低下している状態では、車体が例えば信号で停止しているときであってもエンジンが高速で回転する。このため、エンジンで車輪を駆動する車両に較べると、停止時や低速走行時のエンジン音および駆動に伴う振動が著しく増大してしまう。一般にエンジン駆動式の車両に乗り慣れている者がこの種の車両を運転すると、停止時や低速走行時にエンジンが高速で回転することによって違和感を与えてしまう。また、従来の電動車両においては、大型で容量が大きいバッテリーを搭載しなければならず、コストアップになるとともに車重が重くなってしまふという問題があった。大容量のバッテリーを搭載しなければならないのは、例えば急峻な上り坂を登り始めたときなどでモータの負荷が急速に増大したときに、負荷の変動に発電電力が追従できなくなってバッテリーの放電電流が著しく増大したとしても、バッテリーの温度が過度に上昇することがないようにするためである。すなわち、モータの負荷が急増して大電流が流れたとしても、バッテリーの容量が大きければ、バッテリー温度は上昇し難くなるからである。さらに、バッテリーの容量が少ないと、バッテリーの残存容量が下限値に近い状態でモータの負荷が急増することによってバッテリーが過放電になり易いし、残存容量が上限値に近い状態でモータの負荷が低減されることによって過充電になり易いから、このような過放電、過充電を起こすことがないように、バッテリーの容量を大きく設定している。

【0004】本発明はこのような問題点を解消するためになされたもので、車体が停止しているときや低速で走行しているときのエンジン音や振動を低減できるとともに、バッテリー温度が過度に上昇したり、過放電、過充電を起こすことがないようにしながら、小容量で小型のバッテリーを使用できるシリーズハイブリッド式電動車両を提供することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するため、本発明に係るシリーズハイブリッド式電動車両は、車速を検出する車速センサと、車速が大きくなるにしたがって増大するように目標充電電力を設定したマップと、前記車速センサが検出した車速に対応する目標充電電力を前記マップから読出す目標充電電力検出手段と、充電装置を充電電力が前記目標充電電力と一致するように制御する充電制御手段とを有する第 1 の制御手段を備え

求める目標発電電力検出手段と、充電装置を発電電力が前記目標発電電力と一致するように制御する発電制御手段と、バッテリーの充放電電流を予め定めた最小値に設定する充放電制御手段とを有する第2の制御手段を備え、バッテリー温度が予め定めた上限値より低いときに前記第1の制御手段によって充電装置を制御し、バッテリー温度が前記上限値を上回っているときに前記第2の制御手段によって充電装置を制御する構成としたものである。

【0006】本発明によれば、バッテリー温度が予め定めた上限値より低いときには、停車時や低速走行時にエンジン回転数が低減し、高速で走行するときにエンジンが運転されてバッテリーが充電される。また、バッテリー温度が前記上限値を上回っているときには、バッテリーの充放電電流が予め定めた最小値になった状態で、モータの負荷に対応する発電電力がモータに給電されるから、バッテリーの温度が低下する。

【0007】請求項2に記載した発明に係るシリーズハイブリッド式電動車両は、車速を検出する車速センサと、車速が大きくなるにしたがって増大するように目標充電電力を設定したマップと、前記車速センサが検出した車速に対応する目標充電電力を前記マップから読出す目標充電電力検出手段と、充電装置を発電電力が前記目標充電電力と一致するように制御する充電制御手段とを有する第1の制御手段を備え、モータの負荷に対応する目標発電電力を求める目標発電電力検出手段と、充電装置を発電電力が前記目標発電電力と一致するように制御する発電制御手段と、バッテリーの充放電電流を予め定めた最小値に設定する充放電制御手段とを有する第2の制御手段を備え、バッテリーの残存容量が予め定めた上限値と下限値との間であるときに前記第1の制御手段によって充電装置を制御し、バッテリーの残存容量が前記上限値または下限値に達したときに前記第2の制御手段によって充電装置を制御する構成としたものである。

【0008】この発明によれば、バッテリーの残存容量が予め定めた上限値と下限値との間であるときには、停車時や低速走行時にエンジン回転数が低減し、高速で走行するときにエンジンが運転されてバッテリーが充電される。また、バッテリーの残存容量が前記上限値または下限値に達したときには、バッテリーの充放電電流が予め定めた最小値になった状態で、モータの負荷に対応する発電電力がモータに給電されるから、バッテリーの充電が徐々に実施されるようになる。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係るシリーズハイブリッド式電動車両の一実施の形態を図1ないし図10によって詳細に説明する。ここでは、モータの動力で人力を助勢する電動補助自転車に本発明を適用した場合の形態について説明する。図1は本発明に係るシリーズハ

イブリッド式電動車両の第1の制御手段の構成を示すブロック図、図2は同じく第2の制御手段の構成を示すブロック図、図3は充電時の動作を説明するためのフローチャート、図4はモード判定時の動作を説明するためのフローチャート、図5は目標充電電力検出手段の動作を説明するためのフローチャート、図6は車速と発電量の関係を示すグラフである。図7は車速からエンジン回転数を求めるためのマップになるグラフ、図8はバッテリーの残存容量から最大発電電力を求めるためのマップになるグラフである。図9は目標発電電力検出手段の動作を説明するためのフローチャート、図10はスロットル弁を制御するときの動作を説明するためのフローチャートである。

【0010】これらの図において、符号1で示すものは、この実施の形態による電動補助自転車である。この電動補助自転車1は、ペダルを踏込む力（踏力）と、モータ2の動力の合力によって後輪3を駆動して走行するものである。モータ2の動力は、踏力に比例して増減させている。また、この電動補助自転車1は、前記モータ2に給電するバッテリー4をエンジン駆動式のモータ発電機5によって充電する充電装置6を装備し、シリーズハイブリッド式の構造を採っている。前記モータ発電機5は、モータと発電機の両方の機能を有し、エンジン7を始動するときにスターターモータとして使用し、バッテリー4を充電するときに発電機として使用する。

【0011】また、この電動補助自転車1は、前記充電装置6を制御するために、図1に示す第1の制御手段Aと、図2に示す第2の制御手段Bとを備えており、これら両制御手段A、Bをバッテリーの状態に対応させて切替えて使用する構成を採っている。この実施の形態では、バッテリーの残存容量（SOC）が予め定めた上限値と下限値との間にあるときであって、バッテリー温度が予め定めた上限値より低いときに第1の制御手段Aが選択され、前記条件に当てはまらないときに第2の制御手段Bが選択される。

【0012】第1の制御手段Aの構成を図1によって説明する。第1の制御手段Aにおいては、前記モータ発電機5とバッテリー4との間にインバータ・コンバータ8を介装し、このインバータ・コンバータ8に接続した電流制御アンプ9と速度制御アンプ10とによってモータ発電機5の使用形態を切替える回路を採っている。前記速度制御アンプ10は、モータ発電機5の回転数を検出する回転数検出器11の出力値（速度フィードバック値）が入力され、電流制御アンプ9にはモータ発電機5を流れる電流値（電流フィードバック値）が入力されるようにしている。これらのアンプ9、10は、後述するモード判定部12から送出された指令値に基づいてインバータ・コンバータ8を流れる電流を制御する。前記指令値は、エンジン始動時や停止時と、定常運転時とにそれぞれ送出される。エンジン始動用の指令値が速度制御

アンプ10に入力されると、インバータ・コンバータ8からモータ発電機5に電力を供給してモータ発電機5をスタータモータとして機能させる。このとき、電流制御アンプ9はモータ発電機5に流れる電流をフィードバック制御によって制御する。エンジン停止用の指令値が入力されたときには、インバータ・コンバータ8を流れる電流を遮断し、バッテリー電力でモータ発電機5が回転するのを阻止する。

【0013】また、定常運転用の指令値が入力されたときには、図1において符号13で示す車速-発電機回転数マップ参照部から送出される発電機回転数データに対応する発電電力がモータ発電機5からバッテリー4に供給されるように、インバータ・コンバータ8を制御する。前記車速-発電機回転数マップ参照部13は、図7に示す車速-回転数指令値マップから現在の車速に対応するモータ発電機5の回転数を読み出し、発電機回転数データとして速度制御アンプ10に送出する。このマップは、車速が予め定めた速度に達するまではモータ発電機5の回転数（目標充電電力）が車速に比例して増大し、車速が前記設定車速を上回った後はモータ発電機5の回転数が一定になるように設定してある。また、車速が予め定めたエンジン始動・停止速度より低いときには、モータ発電機5を回転させない、言い換えればエンジン7を停止させるように設定している。このマップは予めメモリ14に記憶させておく。車速は、車速センサ15によって検出する。

【0014】前記エンジン7は、図示していない燃料供給弁とスロットル弁を電動式のアクチュエータ16、17によって駆動するようにしている。これらのアクチュエータ16、17とエンジンの点火装置（図示せず）は、図1中に符号18で示す出力要求生成部が生成した出力要求値（目標充電電力）と、モータ発電機5の発電電力（バッテリー4に供給される充電電力）とが一致するように制御する。出力要求生成部18は、図7に示す車速-発電機回転数マップから現在の車速に対応するモータ発電機5の回転数を読み出し、この回転数（目標充電電力）を示す出力要求信号を発電量制御アンプ19に送出する。発電量制御アンプ19は、出力要求生成部18から送出された出力要求値を指令値としてバッテリー出力フィードバック値の差がなくなるようにPI制御を実施し、アクチュエータ駆動部20に制御信号を送出する。アクチュエータ駆動部20は、前記制御信号に従って前記両アクチュエータ16、17と点火装置を駆動する。前記バッテリー出力フィードバック値は、バッテリー4の端子間電圧と充放電電流とに基づいて出力計算部21が算出し、発電量制御アンプ19に送出する。すなわち、発電量制御アンプ19は、充電電力が前記目標充電電力と一致するように充電装置6を制御する。前記出力要求生成部18が本発明に係る目標充電電力検出手段を構成し、前記発電量制御アンプ19が本発明に係る充

電制御手段を構成している。

【0015】出力要求生成部18が出力要求信号を生成するときには、この実施の形態では、バッテリー4が過充電になるのを阻止するために、バッテリー4の残存容量（SOC）が70%を保つようにしている。前記残存容量は、バッテリー残量検出部22がバッテリー4の端子間電圧、充放電電流およびバッテリー温度に基づいて求める。残存容量が70%に満たない場合には、図8に示すバッテリー残存容量-発電出力指令値マップに基づいて充電電力を設定する。このマップは、残存容量に対する充電可能電力量を示すもので、前記メモリ14に予め記憶させておく。この実施の形態では、バッテリー4の残存容量に基づいて求めた充電可能電力と、上述したように車速に基づいて求めた目標充電電力のうち小さい方を真の目標充電電力として採用し、この真の目標充電電力が発生するように充電装置6を制御する。

【0016】前記モード判定部12は、電動補助自転車1の運転状態を複数の運転モードに分けてモード毎に前記速度制御アンプ10と出力要求生成部18に各種の指令値を送出する。モード判定部12に入力されるデータは、前記車速センサ15が検出した車速データと、バッテリー残量検出部22が検出したバッテリー4の残存容量と、モータ発電機5の回転数検出器11が検出した回転数データと、スタンドセンサ23が検出したスタンド位置データなどである。スタンドセンサ23は、スタンド24を使用している状態であるか否かを検出する。また、モード判定部12には、第1の制御手段Aと第2の制御手段Bとを切替えるための制御系切替え判定部25を接続している。

【0017】制御系切替え判定部25は、バッテリー4の残存容量が予め定めた上限値と下限値との間にあるか否かと、バッテリー温度が予め定めた上限値を上回っているか否かとを判定し、残存容量が上限値と下限値の間にあるときであって、バッテリー温度が上限値より低いときに第1の制御手段Aを選択し、前記条件が満たされないときに第2の制御手段Bを選択する回路を採っている。残存容量の上限値と下限値およびバッテリー温度の上限値は、ハンチングを起こして第1の制御手段Aと第2の制御手段Bとが繰返し交互に切替えられるのを阻止するために、ヒステリシスをもたせている。

【0018】次に、第2の制御手段Bの構成を図2によって詳細に説明する。図2において、図1によって説明したものと同一もしくは同等の部材については、同一符号を付し詳細な説明は省略する。第2の制御手段Bは、モータ発電機5とバッテリー4との間にインバータ・コンバータ31を介装し、このインバータ・コンバータ31に電流制御アンプ32と発電量制御アンプ33とを接続しており、後述する出力要求生成部34から前記発電量制御アンプ33に送出された出力要求値（目標発電電力）に基づいてモータ発電機5の使用形態を切替えると

ともに、発電電力を制御するようにしている。この実施の形態では、バッテリー4にモータ3とモータ発電機5を並列に接続するとともに、インバータ・コンバータ31をモータ2に直接接続する給電線を設け、モータ発電機5が発電した電力をモータ3に直接給電できるようにしている。

【0019】前記電流制御アンプ32には、モータ発電機5を流れる電流値（電流フィードバック値）が入力され、発電量制御アンプ33には、出力計算部35からバッテリー出力フィードバック値が入力される。前記出力計算部35は、バッテリー4の端子間電圧と充放電電流とを乗算することによってバッテリー4の出力（充電電力）を求める。発電量制御アンプ33は、出力要求生成部34から送出された出力要求値とバッテリー出力フィードバック値との差がなくなるように、言い換えれば目標発電電力と発電電力とが一致するように、PI制御を実施する。この実施の形態では、インバータ・コンバータ31がバッテリー4の充放電電流を予め定めた最小値に設定した状態で、発電電力を制御する回路を採っている。インバータ・コンバータ31が本発明に係る充放電制御手段を構成している。

【0020】前記エンジン7のアクチュエータ16、17とエンジン7の点火装置（図示せず）の制御は、前記出力要求生成部34から送出された指令値と、図2において符号36で示すモード判定部から送出された指令値に基づいてスロットル開度制御アンプ37とアクチュエータ駆動部38が実施する。このエンジン7の制御は、前記発電量制御アンプ33での発電電力の制御と同時に進行するようにしている。スロットル開度制御アンプ37は、モータ発電機5の回転数（エンジン回転数）を検出する回転数検出器11と、モード判定部36と、前記出力要求生成部34と、アクチュエータ駆動部38とを接続し、出力要求生成部34から送出されたスロットル開度増減指令値やモード判定部36から送出された指令値に対応するスロットル弁開度に制御されるように、スロットル弁制御用の制御信号をアクチュエータ駆動部38に送出する。このスロットル開度制御アンプ37と、充電電力を制御する前記発電量制御アンプ33とが本発明に係る発電制御手段を構成している。前記アクチュエータ駆動部38は、前記制御信号に従って前記スロットル弁用アクチュエータ16を駆動する。また、このアクチュエータ駆動部38は、モード判定部36から送出された燃料供給弁用のON、OFF制御信号と、点火装置用のON、OFF制御信号とに従って燃料供給弁と点火装置を駆動する。

【0021】前記モード判定部36は、電動補助自転車1の運転状態を複数の運転モードに分けてモード毎に前記スロットル開度制御アンプ37とアクチュエータ駆動部38に各種の指令値を送出する。モード判定部36に入力されるデータは、車速を検出する車速センサ15が

検出した車速データと、バッテリー残量検出部39が検出したバッテリー4の残存容量（SOC）と、モータ発電機5の回転数検出器11が検出した回転数データと、スタンドセンサ23が検出したスタンド位置データなどである。モード判定部36は、上述した各データに基づいてエンジン7を制御する回路を採っている。前記バッテリー残量検出部39は、バッテリー4の端子間電圧と、充放電電流と、バッテリー温度とに基づいてバッテリー4の残存容量を求める。また、このモード判定部36に、前記制御系切替え判定部25を接続している。

【0022】前記出力要求生成部34は、前記回転数検出器11と、前記バッテリー残量検出部39と、前記スロットル開度制御アンプ37とを接続し、モータ2の負荷に対応する出力要求値を発電量制御アンプ33に送出するとともに、スロットル開度増減指令値を前記スロットル開度制御アンプ37に送出する。モータ2の負荷は、この実施の形態では、バッテリー残量検出部39から送出されるバッテリー4の出力電力に基づいて設定している。すなわち、出力要求生成部34は、後輪駆動用のモータ2の負荷に対応する目標発電電力を出力要求値として求め、この値を発電量制御アンプ33に出力する。この出力要求生成部34が本発明に係る目標充電電力検出手段を構成している。

【0023】この出力要求生成部34が出力要求値を生成するときには、この実施の形態では、エンジン7が過負荷になって停止してしまうのを阻止するために、現在の運転状態で発電が可能な最大電力を要求しないようにしている。また、バッテリー4が過充電になるのを阻止するために、バッテリー4の残存容量が70%を越えないようにするとともに、バッテリー温度が予め定めた上限温度を上回っているときには、温度超過分に対応させて出力要求値を低減させる。前記現在の最大発電可能電力は、図示していない回転数-発電電力マップによって求める。このマップは、発電可能な電力をエンジン回転数とスロットル弁の開度とに割り付けることによって形成し、出力要求生成部34に接続したメモリ34aに予め記憶させておく。バッテリー4の残存容量が70%に満たない場合には、図8に示すバッテリー残存容量-発電出力指令リミット値マップに基づいて出力要求値を設定する。また、温度超過分に対応する減算値は、図示していない温度補正マップによって求める。このマップは、温度超過分が増大するにしたがって減算値が増大するように設定してあり、前記メモリ34aに予め記憶させておく。

【0024】次に、上述したように構成した電動補助自転車1の動作を第1の制御手段Aと第2の制御手段Bのさらに詳細な構成の説明と合わせて図3ないし図5と図9および図10に示すフローチャートによって説明する。この電動補助自転車1の図示していないメインスイッチ（電源スイッチ）がON操作されると、先ず、図3

に示すフローチャートのステップS1で初期設定を実施し、ステップS2で5ms待機した後にステップS3で制御系切替判定部25がバッテリー4の残存容量が予め定めた上限値と下限値の間にあるか否かを判定する。この判定結果がYESの場合にはステップS4に進み、判定結果がNOの場合には、第2の制御手段Bを選択してステップS5に進む。

【0025】ステップS4では、バッテリー温度が予め定めた上限値を上回っているか否かを判定する。判定結果がYESの場合には、第2の制御手段Bを選択してステップS5に進み、判定結果がNOの場合には、第1の制御手段Aを選択してステップS6に進む。第1の制御手段Aが選択されると、ステップS6で第1の制御手段Aのモード判定部12が図4のフローチャートに示すようにモード判定を実施する。ここでのモード判定は、まず、図4のステップ100で示すように、スタンド24が使用状態であるか否かと、バッテリー4の残存容量が80%を越えているか否かを判定する。これらの条件のうち何れか一方が満たされている場合には、YESと判定されてステップ101に進む。ステップ101では、モータ発電機5の回転速度(回転数)を0に設定し、エンジン7の燃料供給弁とスロットル弁の開度を全閉に設定するとともに、点火装置をOFFに設定する。そして、ステップ102に進んで現在のモードをエンジン停止モードに設定する。前記ステップ100でNOと判定された場合には、ステップ103で現在のモードがエンジン停止モードであるか否かを判定し、YESと判定された場合にはステップ104に進み、NOと判定された場合にはステップ105へ進む。ステップ104では、モータ発電機5の回転速度を0に設定し、エンジン7の燃料供給弁とスロットル弁の開度を全閉に設定するとともに、点火装置をOFFに設定する。そして、ステップ106で現在の車速がエンジン始動速度を上回っているか否かを判定する。YESと判定された場合にはステップ107へ進み、NOと判定された場合にはステップ102に進む。前記ステップ105では、現在のモードがエンジン始動中モードであるか否かを判定する。

【0026】ステップ105でYESと判定された場合にはステップ107へ進み、NOと判定された場合にはステップ108に進む。ステップ107では、モータ発電機5の回転数をエンジン始動時の回転数に設定し、エンジン7の燃料供給弁と点火装置をON状態に設定するとともに、スロットル弁の開度を始動時の開度に設定する。その後、ステップ109に進み、モータ発電機5を流れる電流を検出して発電しているか否かを判定する。モータ発電機5が発電している場合にはステップ110に進み、モータ発電機5がスターターモータとして機能している場合には、ステップ111に進んで現在のモードをエンジン始動中モードに設定する。

【0027】前記ステップ108では、現在のモードが

エンジン定常モードであるか否かを判定し、YESと判定された場合にはステップ110に進み、NOと判定された場合にはステップ112に進む。ステップ110では、モータ発電機5の回転数を図6に示す車速-モータ回転数マップに基づく回転数に設定し、エンジン7の燃料供給弁と点火装置をON状態に設定するとともに、スロットル弁の開度を出力要求値に対応する開度に設定する。その後、ステップ113で現在の車速がエンジン停止速度を下回っているか否かを判定する。ステップ113でYESと判定された場合にはステップ114に進み、NOと判定された場合にはステップ115に進んで現在のモードを定常モードに設定する。

【0028】前記ステップ112では、現在のモードがエンジン停止中モードであるか否かを判定する。この判定結果がYESの場合にはステップ114に進み、NOの場合にはステップ116に進む。ステップ114では、モータ発電機5の回転数を0に設定し、燃料供給弁とスロットル弁の開度を全閉に設定するとともに点火装置をOFFに設定する。そして、ステップ117に進んで現在のモードをエンジン停止中モードに設定する。前記ステップ116では異常処理を実施する。この異常処理は、充電装置6の全てのアクチュエータと点火装置をOFFにするとともに、車体に設けたアラームランプ(図示せず)を点灯させる。このように異常処理制御を実施した後、ステップ118で現在のモードを異常モードに設定する。

【0029】図4のフローチャートのステップ102、111、115、117、118においてそれぞれ現在のモードを設定した後、図3のフローチャートのステップS7に進み、速度制御アンプ10と電流制御アンプ9がモータ発電機5の速度(充電電力)を制御する。次に、ステップS8で出力要求生成部18が出力要求値を求める。出力要求値は、図5に示すフローチャートに示すように求める。まず、図5に示すフローチャートのステップ200でエンジン7を停止させる指令が発生しているか否かを判定する。YESと判定された場合には、ステップ201に進んでモータ発電機5の出力要求値を0に設定し、NOと判定された場合には、ステップ202に進んでバッテリー温度が上限値と下限値の間の温度であるか否かを判定する。

【0030】ステップ202でNOと判定された場合にはステップ201に進み、YESと判定された場合には、ステップ203に進んでバッテリー4の残存容量が70%を上回っているか否かを判定する。この判定結果がYESである場合にはステップ201に進み、NOである場合にはステップ204に進む。ステップ204では、モータ発電機5の出力要求値を図7に示す車速-モータ発電機回転数マップに基づいて決まる値と、図8に示すバッテリー残存容量-発電出力指令値マップに基づいて決まる値のうち小さい方に設定する。



【0031】このように出力要求値を設定した後、図3に示すフローチャートのステップS9において、前記出力要求値を目標として発電量制御アンプ19がエンジン7の燃料供給弁、スロットル弁の開度と、点火装置での点火時期などの制御値を求め、ステップS10でアクチュエータ駆動部20に制御信号を送出してアクチュエータ16、17と点火装置を制御する。そして、ステップS2に戻り、上述した制御を繰返す。

【0032】上述したように第1の制御手段Aが充電装置6を制御することによって、エンジン回転数と発電量10は図6に示すように変化する。図6は、横軸に時間をとるとともに縦軸にエンジン回転数、車速、発電量、電力消費量をとっている。同図から分かるように、車速がエンジン始動・停止速度を上回っている状態でエンジン7が運転され、エンジン回転数が車速に対応して増減する。すなわち、エンジン回転数は、低速で走行しているときには、相対的に減少し、高速で走行しているときには、相対的に増大する。このエンジン回転数の変化に対応するように、モータ発電機5での発電量が増減する。電力消費量を示す曲線が波状になっているのは、ペダル20を踏込むときにモータ2の動力で助勢しており、モータ2の出力が脈動するように増減するからである。

【0033】したがって、第1の制御手段Aによって充電装置6を制御するときには、車速が大きくなるにしたがって増大するように設定した目標充電電力と、モータ発電機5が発電する充電電力とが一致するようにエンジン駆動式の充電装置6を制御しているから、停車時や低速走行時にエンジン回転数が低減し、高速で走行するときにエンジン7が運転されてバッテリー4が充電される。このため、停車時や低速走行時のエンジン音や振動を低減することができる。また、車速が予め定めたエンジン始動速度を上回ったときにエンジン7を始動し、車速が予め定めたエンジン停止速度を下回ったときにエンジン7を停止させる構成を採っているから、停止時や、車速が設定車速より下回る徐行時には、エンジン7が停止してエンジン音や振動が発生することがなくなる。

【0034】一方、図3に示すフローチャートのステップS3とステップS4で第2の制御手段Bが選択されたときには、ステップS5で第2の制御手段Bのモード判定部36が前記図4のフローチャートに示すようにモード判定を実施する。図4のフローチャートのステップ102、111、115、117、118においてそれぞれ現在のモードを設定した後、図3のフローチャートのステップS11で出力要求生成部34が出力要求値を設定するとともにスロットル開度増減指令値を出力し、ステップS12において、前記出力要求値とモータ発電機5の出力（発電電力）とが一致するように発電量制御アンプ33がモータ発電機5を制御する。そして、ステップS9でスロットル開度制御アンプ37がスロットル開度増減指令値とモード判定部36からの指令値に基づい

てエンジン7の燃料供給弁、スロットル弁の開度と、点火装置での点火時期などの制御値を求め、ステップS10でアクチュエータ駆動部38がアクチュエータ16、17および点火装置を駆動する。そして、ステップS2に戻り、上述した制御を繰返す。

【0035】前記ステップS11で出力要求生成部34が出力要求値を生成するときには、先ず、図9のフローチャートのステップ300に示すように、現在のエンジン回転数と、スロットル開度制御アンプ37でのスロットル開度指令値とを検出する。エンジン回転数は、モータ発電機5に接続した回転数検出器11によって検出する。そして、ステップ301で前記検出データを回転数-発電電力マップに当てはめて現在発電可能な電力を求める。このように現在発電可能な電力を求めた後、ステップ302でバッテリー4の残存容量を検出し、発電電力の上限値を図8に示したバッテリー残存容量-発電出力指令リミット値マップによって求める。次いで、ステップ303でバッテリー温度が予め定めた温度を上回っているか否かを判定する。判定結果がYESの場合、すなわちバッテリー温度が設定温度より高い場合には、ステップ304からステップ305に進み、判定結果がNOの場合にはステップ306に進む。

【0036】ステップ304では、温度補正マップによってバッテリー温度の温度超過分に対応する減算値を求め、ステップ305では、前記ステップ302で求めた発電電力の上限値から前記減算値を減算した値を真の出力上限値として設定する。ステップ306では、前記ステップ302で求めた発電電力の上限値を真の出力リミット値として設定する。このように真の出力リミット値を設定した後、ステップ307で前記ステップ301で求めた現在発電可能な電力が前記ステップ305、306で設定した真の出力リミット値を上回っているかを判定する。判定結果がYESである場合には、ステップ308からステップ309に進み、NOである場合には、ステップ310からステップ311に進む。ステップ308では、真の出力リミット値を出力リミット値として設定し、ステップ309では、スロットル開度増減指令値をスロットル弁の開度が減少する値（負の設定値）に設定し、この値をスロットル開度制御アンプ37に出力する。一方、ステップ310では、現在発電可能な電力を出力リミット値として設定し、ステップ311では、スロットル開度増減指令値をスロットル弁の開度が増大する値（正の設定値）に設定し、この値をスロットル開度制御アンプ37に出力する。

【0037】このようにスロットル開度増減指令値を送出した後、ステップ312で現在のバッテリー4の出力電力に予め定めた一定値を加算する。この加算した値を出力Qとして設定し、ステップ313に進み、前記ステップ308とステップ310で設定した出力リミット値が前記出力Qより大きいかな否かを判定する。判定結果が

YESの場合には、ステップ314に進み、前記出力Qを出力要求値として発電量制御アンプ33に送出する。判定結果がNOの場合には、ステップ315において出力リミット値を出力要求値として発電量制御アンプ10に送出する。ステップ314、215で出力要求値を送出した後、図3に示すフローチャートのステップS12に進む。

【0038】図3に示すフローチャートのステップS9でスロットル弁の開度を設定するときには、先ず、図5のフローチャートのステップ400に示すように、出力要求生成部11、34から送出されたスロットル開度増減指令値を読み込み、ステップ401で前記指令値がスロットル弁の開度を増大させる値であるか否かを判定する。前記指令値がスロットル弁の開度を減少させる値の場合には、ステップ402に進み、現在のスロットル弁の開度から予め定めた値を減算して新たにスロットル弁の開度を設定し、このスロットル弁開度に対応する制御信号をアクチュエータ駆動部17、38に送出する。また、前記指令値がスロットル弁の開度を増大させる値の場合には、ステップ403で現在のスロットル弁の開度に予め定めた値を加算して新たにスロットル弁の開度を設定し、このスロットル弁開度に対応する制御信号をアクチュエータ駆動部17、38に送出する。次に、ステップ404でモード判定部15、36からエンジン停止指令が送出されているか否かを判定し、エンジン停止指令が送出されている場合には、ステップ405でスロットル弁が全閉になるようにアクチュエータ駆動部17、38に制御信号を送出し、図3に示すフローチャートのステップS10に進む。エンジン停止指令が送出されていない場合には、スロットル弁開度を変更することなく前記ステップS10に進む。

【0039】したがって、第2の制御手段Bによって充電装置6を制御する場合には、モータ2の負荷に対応する目標発電電力と発電電力とが一致するように充電装置6を制御するから、モータ3の負荷の増大に対応して充電装置6の発電電力が増大する。すなわち、バッテリー温度が前記上限値を上回っているときや、バッテリー4の残存容量が前記上限値または下限値に達したときには、バッテリー4の充放電電流が予め定めた最小値になった状態で、モータ2の負荷に対応する発電電力がモータ2に給電されるから、バッテリー4の充放電が徐々に実施されてバッテリー4の温度が低下するようになる。

【0040】また、この実施の形態では、バッテリー4の出力電力に基づいてモータ2の負荷を検出しているから、バッテリー4の残存容量が減少する元になる現象、すなわち放電を検出して発電電力を増大させることができ応答性がよい。モータ2の負荷を検出するためには、バッテリー4の出力電力の代わりに、モータ2の出力を制御するモータ用コントローラ2a（図2参照）でのモータ出力（目標値）を用いることができる。モータ出力

に基づいてモータ2の負荷を検出する構成を採ることにより、モータ用コントローラ2aからモータ2に制御信号が送出されるとき、すなわちモータ2の負荷が増大する以前に、発電電力を増大させることができる。

【0041】上述した実施の形態では本発明を電動補助自転車1に適用する例を示したが、本発明は、モータを動力源とするシリーズハイブリッド式電動車両であれば、電動自動二輪車や電動自動車など、どのような車両にも適用することができる。これらの電動車両において、アクセル操作子を操作することによってモータの出力が増減する構成を採る場合には、アクセル操作子の操作量に基づいてモータの負荷を検出することにより、モータ出力に基づいてモータの負荷を検出する構成を採るときと同等の効果を奏する。また、上述した実施の形態では、バッテリー4の残存容量が上限値と下限値の間でない場合と、残存容量が上限値と下限値の間にあるときであってバッテリー温度が上限値を上回っている場合に第2の制御手段Bが選択される構成を採っているが、単にバッテリー温度が上限値を上回っている場合に第2の制御手段Bを選択してもよい。

【0042】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、バッテリー温度が予め定めた上限値より低いときには、停車時や低速走行時にエンジン回転数が低減し、高速で走行するときにエンジンが運転されてバッテリーが充電されるから、停車時や低速走行時のエンジン音や振動を低減することができる。このため、この種の電動車両に不慣れな者が運転したとしても違和感を感じることはない。また、バッテリー温度が前記上限値を上回っているときには、バッテリーの充放電電流が予め定めた最小値になった状態で、モータの負荷に対応する発電電力がモータに給電されてバッテリーの温度が低下するから、バッテリーの容量が少なくてもバッテリーの温度を低く維持することができる。したがって、車体が停止しているときや低速で走行しているときのエンジン音や振動を低減できるとともに、バッテリー温度が過度に上昇することがないようにしながら、小容量で小型のバッテリーを使用できるシリーズハイブリッド式電動車両を提供することができる。

【0043】請求項2記載の発明によれば、バッテリーの残存容量が予め定めた上限値と下限値との間であるときには、停車時や低速走行時にエンジン回転数が低減し、高速で走行するときにエンジンが運転されてバッテリーが充電されるから、停車時や低速走行時のエンジン音や振動を低減することができる。このため、この種の電動車両に不慣れな者が運転したとしても違和感を感じることはない。また、バッテリーの残存容量が前記上限値または下限値に達したときには、バッテリーの充放電電流が予め定めた最小値になった状態で、モータの負荷に対応する発電電力がモータに給電されてバッテリーの

充放電が徐々に実施されるから、バッテリーの容量が少なくても充放電が適切に実施される。したがって、車体が停止しているときや低速で走行しているときのエンジン音や振動を低減できるとともに、バッテリーが過放電や過充電を起こすことがないようにしながら、小容量で小型のバッテリーを使用できるシリーズハイブリッド式電動車両を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係るシリーズハイブリッド式電動車両の第1の制御手段の構成を示すブロック図である。

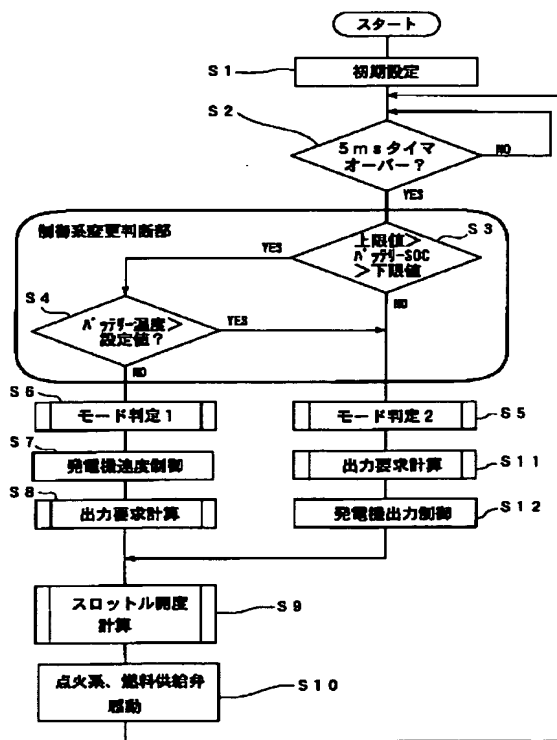
【図2】 本発明に係るシリーズハイブリッド式電動車両の第2の制御手段の構成を示すブロック図である。

【図3】 充電時の動作を説明するためのフローチャートである。

【図4】 モード判定時の動作を説明するためのフローチャートである。

【図5】 目標充電電力検出手段の動作を説明するため\*

【図3】



\*のフローチャートである。

【図6】 車速と発電量の関係を示すグラフである。

【図7】 車速からエンジン回転数を求めるためのマップになるグラフである。

【図8】 バッテリーの残存容量から最大発電電力を求めるためのマップになるグラフである。

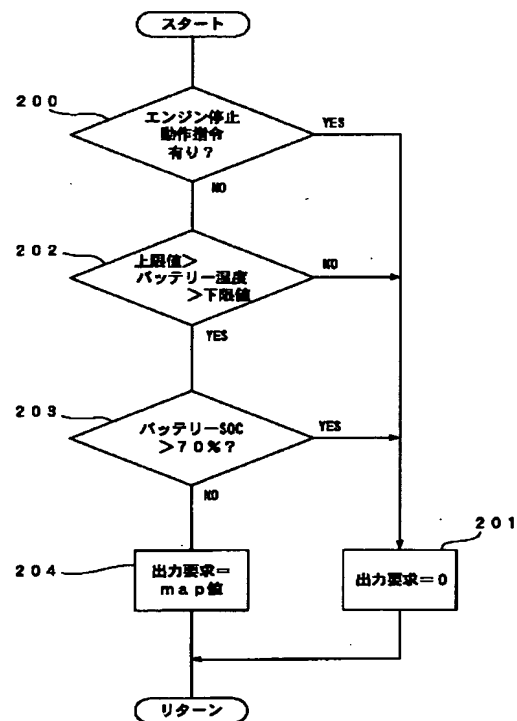
【図9】 目標発電電力検出手段の動作を説明するためのフローチャートである。

【図10】 スロットル弁を制御するときの動作を説明するためのフローチャートである。

【符号の説明】

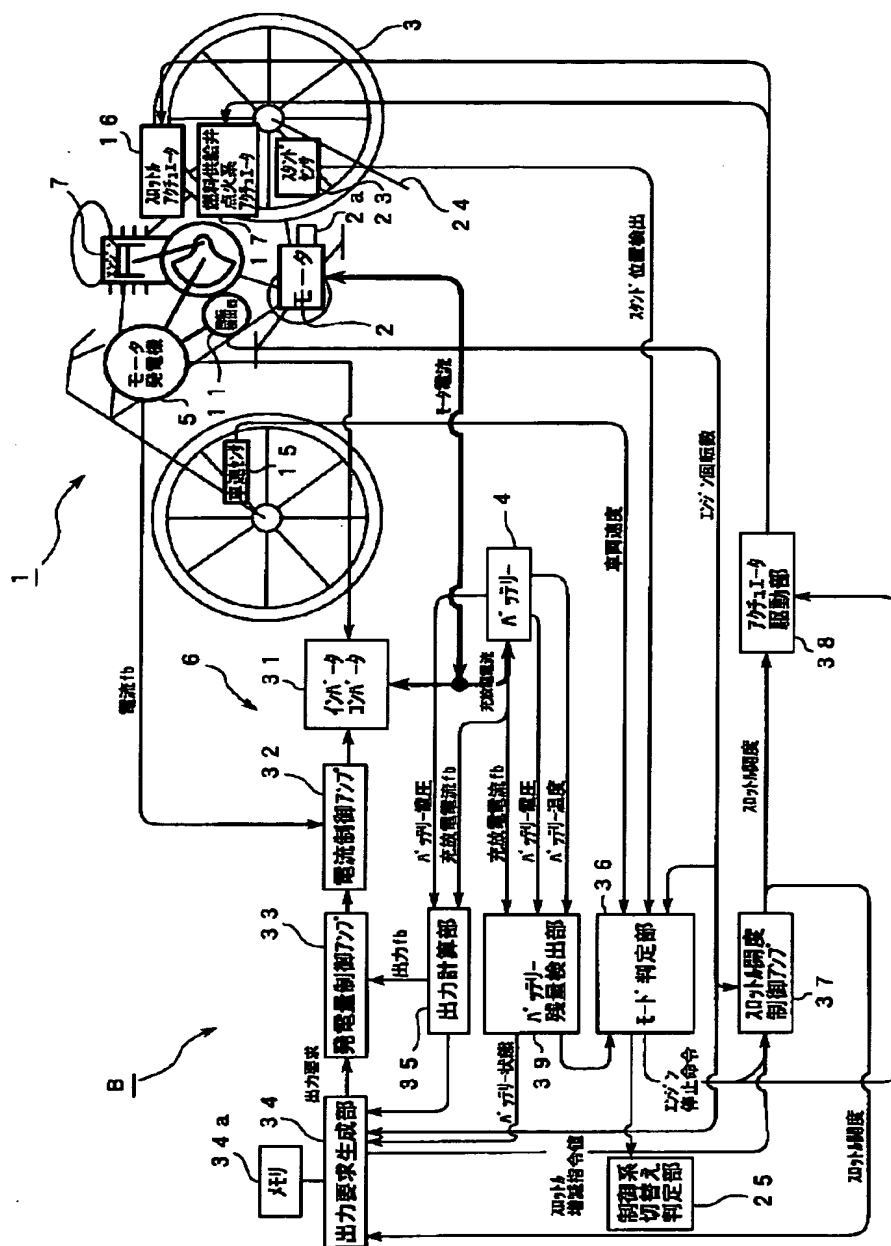
1…電動補助自転車、2…モータ、4…バッテリー、5…モータ発電機、6…充電装置、7…エンジン、15…車速センサ、18、34…出力要求生成部、10、33…発電量制御アンプ、25…制御系切替え判定部25、A…第1の制御手段、B…第2の制御手段。

【図5】



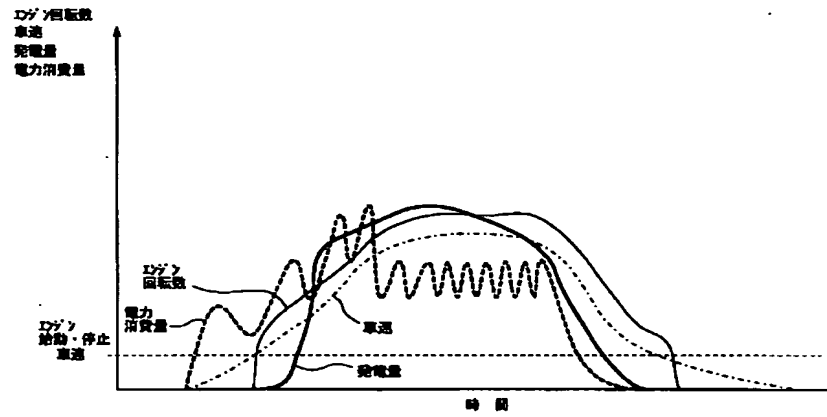
[illegible]

【図2】

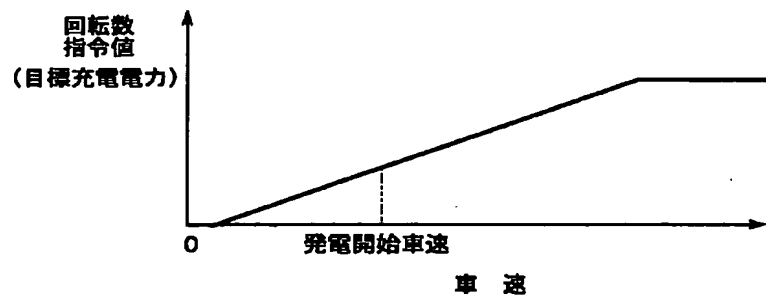


The flowchart illustrates the engine control logic, starting from a 'スタート' (Start) block and ending at a 'リターン' (Return) block. The process begins with a decision diamond 100: 'エンジン=onまたは電池soc>80%?' (Engine on or battery SOC > 80%). If YES, it proceeds to decision diamond 103: 'エンジン停止中?' (Engine stop?). If YES, it goes to block 101: '発電機速度=0, 燃料供給弁=off, 点火系=全閉, 充電機=全閉'. If NO, it proceeds to decision diamond 105: 'エンジン始動中?' (Engine start?). If YES, it goes to block 107: '発電機回転数=始動時回転数, 燃料供給弁=on, 点火系=始動時設定値, 充電機=全閉'. If NO, it proceeds to decision diamond 108: 'エンジン定常?' (Engine normal?). If YES, it goes to block 110: '発電機回転数=定常, 燃料供給弁=on, 点火系=出力要求, 充電機=全閉'. If NO, it proceeds to decision diamond 112: 'エンジン停止中?' (Engine stop?). If YES, it goes to block 114: '発電機回転数=0, 燃料供給弁=off, 点火系=全閉, 充電機=全閉'. If NO, it proceeds to decision diamond 109: '発電機電流>充電方向?' (Generator current > charging direction?). If YES, it goes to block 106: '充電速度>始動速度?' (Charging speed > start speed?). If YES, it goes to block 102: 'エンジン停止中?' (Engine stop?). If NO, it goes to block 104: '発電機速度=0, 燃料供給弁=off, 点火系=全閉, 充電機=全閉'. If YES, it goes to block 113: '充電速度>停止速度?' (Charging speed > stop speed?). If YES, it goes to block 117: 'エンジン停止中?' (Engine stop?). If NO, it goes to block 115: '定常モード記憶' (Normal mode memory). If YES, it goes to block 111: 'エンジン始動中?' (Engine start?). If YES, it goes to block 118: '異常モード記憶' (Abnormal mode memory). If NO, it goes to block 116: '異常処理' (Abnormal processing). The flowchart ends at a 'リターン' (Return) block.

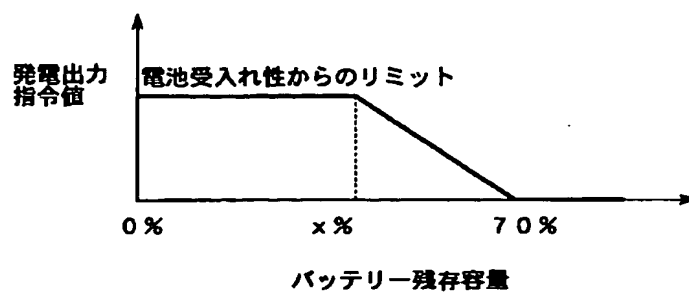
【図6】



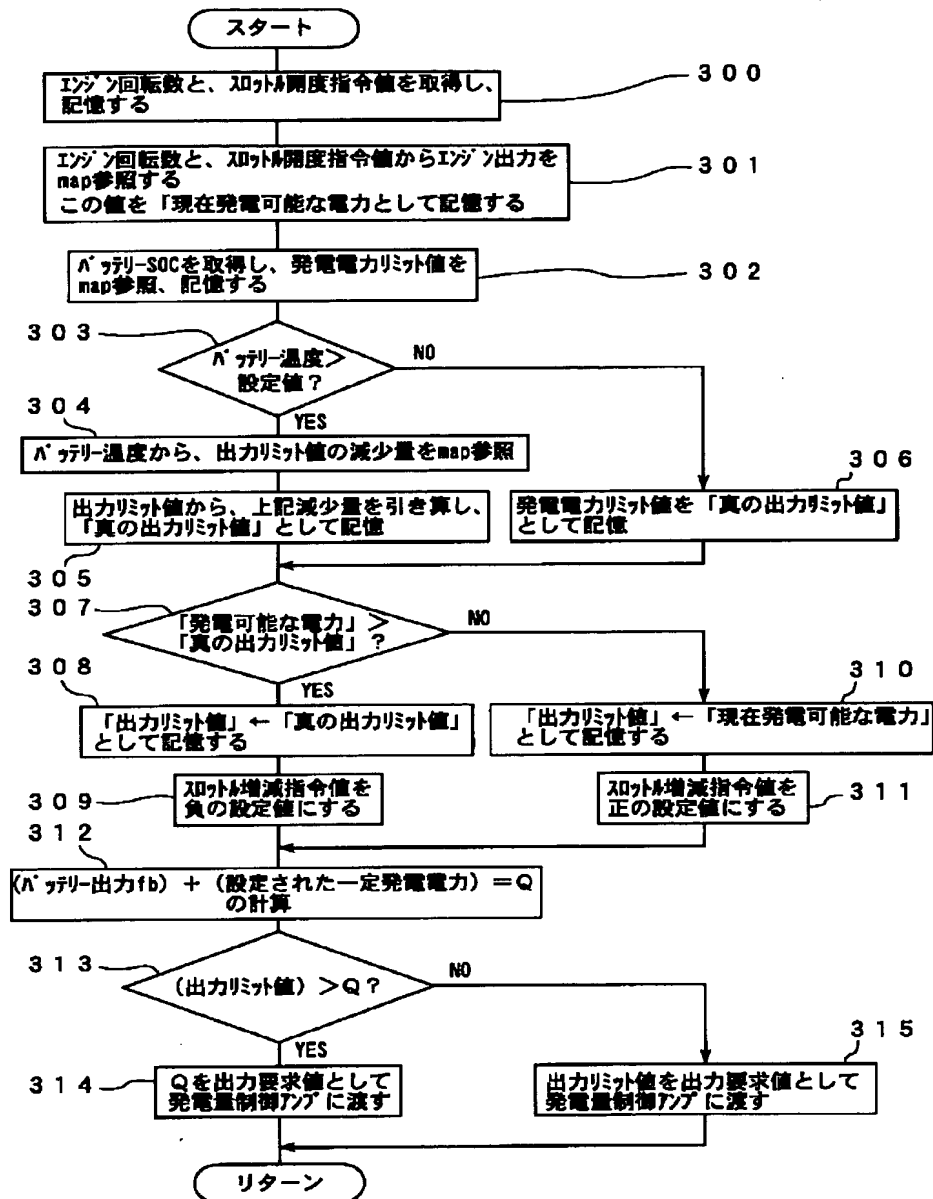
【図7】



【図8】

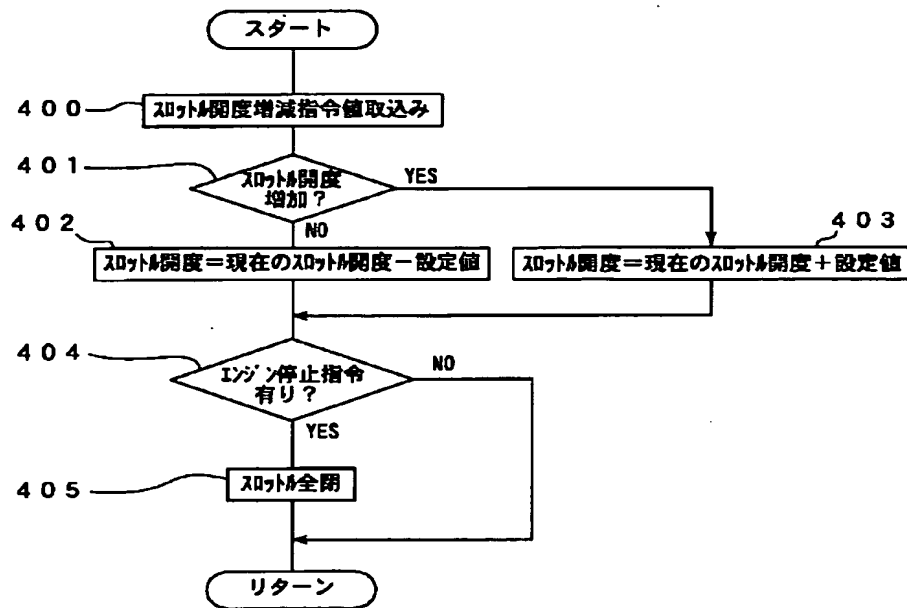


【図9】





【図10】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

H 0 2 J 7/00  
7/14

識別記号

F I

H 0 2 J 7/14  
B 6 0 K 9/00

テーマコード (参考)

C  
E

F ターム (参考) 3G093 AA07 AA16 DB00 DB05 DB09  
DB28 EB00 FA10 FA11 FB05  
5G003 AA07 BA01 CB01 DA04 DA13  
DA18 EA05 FA06 GB06 GC05  
5G060 AA05 CA21 DB07  
5H030 AA03 AA04 AA08 AS08 BB10  
BB21 DD20 FF22 FF41 FF42  
FF51  
5H115 PA05 PG04 PG10 PI16 PI22  
PI29 PU01 PU24 PU26 QN03  
QN06 QN12 QN22 QN23 RE02  
SE02 SE05 SE06 SJ12 TB03  
TE02 TI02 TI05 TI06 TI10  
TO12 TO14 TO21 TR19 TU16  
TU17

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**